

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-193910

(43)Date of publication of application : 28.07.1995

(51)Int.Cl.

B60L 11/18

B60L 9/18

G01R 15/09

(21)Application number : 05-083288

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 09.04.1993

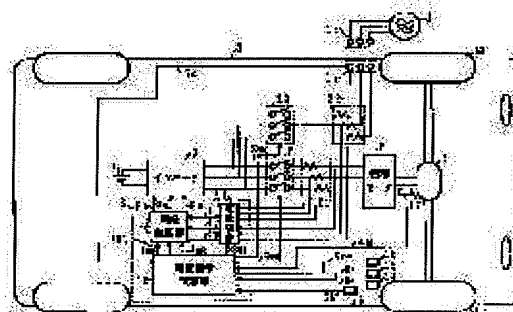
(72)Inventor : MASAKI RYOZO
MUTO NOBUYOSHI
KANEKO SATORU
OBARA SANSHIRO

(54) CONTROLLER FOR ELECTRIC AUTOMOBILE

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a controller for electric automobile excellent in driving and charging in which the current control can be effected accurately depending on the state of electric automobile.

CONSTITUTION: At the time of driving, current is controlled through a drive current detector 21 and an induction motor 6 is driven through an inverter 3. At the time of charging, a battery 9 is charged from an external power supply 2 through the inverter 3 through a charging current detector 22. The current is different in several magnitudes between the drive and charging times, but the detector 21 has wider current detection range than the detector 22 and thereby a large current is detected accurately at the time of driving while a low current is detected accurately at the time of charging. Since the current can be controlled accurately depending on the control range thereof for both charging control and motor driving, highly efficient charge control is realized while suppressing noise.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A control device of an electromobile which has a driving force generating means characterized by comprising the following which carries out the running drive of the car, a power storage means which accumulates electric power supplied to this driving force generating means, and a power conversion means to transform electric power from this power storage means into electric power of the above-mentioned driving force generating means.

A current detecting means which has two or more current detection ranges, and detects current of the above-mentioned power conversion means.

A control means which controls the above-mentioned power conversion means based on an output signal of the above-mentioned current detecting means in a current detection range which chose and chose any one of two or more current detection ranges of the above-mentioned current detecting means according to a control state of the above-mentioned car.

[Claim 2]In a control device of the electromobile according to claim 1, the above-mentioned current detecting means, A control device of an electromobile when an amplification factor can be changed, it has an amplifying means which amplifies a current detecting signal and an amplification factor of the above-mentioned amplifying means changes with above-mentioned control means, wherein one of two or more above-mentioned current detection ranges is chosen.

[Claim 3]A control device of an electromobile, wherein the above-mentioned current detecting means has a current transformer in a control device of the electromobile according to claim 1.

[Claim 4]In a control device of the electromobile according to claim 3, to the above-mentioned current transformer. Have several winding which differs in a number of turns, and a switching means for choosing any one of these winding, and this switching means by the above-mentioned control means. A control device of an electromobile, wherein one of two or more above-mentioned current detection ranges is chosen by changing.

[Claim 5]In a control device of the electromobile according to claim 3, the above-mentioned current transformer, Have primary winding with which conduction of the current of the above-mentioned power conversion means is carried out, two or more secondary winding, and a switching means for choosing any one of these secondary winding, and this switching means by the above-mentioned control means. A control device of an electromobile, wherein one of two or more above-mentioned current detection ranges is chosen by changing.

[Claim 6]In a control device of the electromobile according to claim 3, the above-mentioned current transformer, Primary winding with which conduction of the current of the above-mentioned power conversion means is carried out, and a magnetic body which generates magnetic flux by current which carries out conduction to this primary winding, So that magnetic flux generated with the above-mentioned primary winding may be denied an output signal generating means which generates a signal according to magnetic flux of this magnetic body, Magnetic flux which has secondary winding which generates magnetic flux in the above-mentioned magnetic body according to an output signal of the above-mentioned output signal generating means, and is generated from the above-mentioned secondary winding to an output

of the above-mentioned output signal generating means by the above-mentioned control means. A control device of an electromobile, wherein one of two or more above-mentioned current detection ranges is chosen by changing.

[Claim 7] A control device of an electromobile which has a driving force generating means characterized by comprising the following which carries out the running drive of the car, a power storage means which accumulates electric power supplied to this driving force generating means, and a power conversion means to transform electric power from this power storage means into electric power of the above-mentioned driving force generating means.

Two or more current detecting means which have a mutually different current detection range and detect current of the above-mentioned power conversion means.

A control means which controls the above-mentioned power conversion means based on a detecting signal which chose and chose any one of detecting signals of two or more above-mentioned current detecting means according to a control state of the above-mentioned car.

[Claim 8] In a control device of the electromobile according to claim 1 or 7, the above-mentioned power conversion means, Change electric power from a power supply arranged to the exterior of an electromobile, supply it to the above-mentioned power storage means, and the above-mentioned control means, A control device of an electromobile changing the above-mentioned current detection range in a time of carrying out the running drive of the electromobile, and a time of charging the above-mentioned power storage means, calculating current required for a running drive at the time of a run, and calculating current required for charge at the time of charge.

[Claim 9] A control device of an electromobile characterized by a current detection range at the time of the above-mentioned charge being narrower than a current detection range at the time of the above-mentioned running drive in a control device of the electromobile according to claim 8.

[Claim 10] A control device of an electromobile, wherein the above-mentioned current detecting means detects current which flows between a power supply for charging the above-mentioned power conversion means, and the above-mentioned driving force generating means and the above-mentioned power storage means, and ** in a control device of the electromobile according to claim 8.

[Claim 11] A control device of an electromobile, wherein the above-mentioned current detecting means detects current which flows between the above-mentioned power conversion means and the above-mentioned power storage means in a control device of the electromobile according to claim 8 and the above-mentioned control means calculates remaining capacity of the above-mentioned power storage means.

[Claim 12] A control device of an electromobile, wherein the above-mentioned control means changes the above-mentioned current detection range in a control device of the electromobile according to claim 1 or 7 according to the range of fluctuation of current of the above-mentioned power conversion means.

[Claim 13] In a control device of the electromobile according to claim 5 or 7, the above-mentioned control means, A control device of an electromobile characterized by controlling the above-mentioned power conversion means according to an output signal of normal secondary winding or a current detecting means when it detects whether abnormalities occurred in secondary winding or two or more current detecting means of the above-mentioned plurality and abnormalities occur.

[Claim 14] A driving force generating means which carries out the running drive of the car, comprising, A control device of an electromobile which has a power conversion means to transform into electric power to the above-mentioned driving force generating means electric power from a power storage means which accumulates electric power supplied to this driving force generating means, and this power storage means, and to change electric power from a power supply into charging power of the above-mentioned power storage means.

The 1st winding that detects current of the above-mentioned driving force generating means.

The 2nd winding that detects current from the above-mentioned power supply and with which

the 1st winding of the above differs from a number of turns.

A current detecting means which it has.

A control means which controls the above-mentioned power conversion means based on a detecting signal from the 2nd winding of the above-mentioned current detecting means when a power conversion means is controlled based on a detecting signal from the 1st winding of the above-mentioned current detecting means when the running drive of the above-mentioned car is carried out, and the above-mentioned power storage means is charged.

[Claim 15]A control device of an electromobile characterized by there being more numbers of turns of the 2nd winding of the above than a number of turns of the 1st winding of the above in a control device of the electromobile according to claim 14.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to the control device of the electromobile which controls the current of an electromobile especially with respect to the control device of the electromobile driven with a battery.

[0002]

[Description of the Prior Art]The electrical energy from an external power is supplied to the mounted battery with a power converter, a battery is charged, and there is an electromobile driven with this charging energy. As an example of the control device of this electromobile, there are some which were indicated to JP,59-61402,A, for example. In this gazette, it is constituted so that drive of an electromobile and charge of a battery may be performed by one inverter and the electromobile system by which the small weight saving was carried out may be realized with a low price. To JP,4-138004,A, what was constituted so that charge of a battery could be performed is indicated using the secondary winding of a motor for driving.

[0003]As an example which reduces the loss of the induction motor for a drive of an electromobile, it is indicated to JP,62-23302,A, JP,62-236302,A, JP,62-247703,A, and JP,62-247785,A, for example.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, in an electromobile, when driving an electric motor, in order to control driving force by high degree of accuracy, it is necessary to detect the current of a power conversion means to change the electric power from a battery into the power supply to a motor. When charging a battery by an external power, in order to perform power factor control of management and the power supply of highly precise electric energy, the current of a power conversion means (the electric power from an external power is changed into the power supply to a battery) needs to be detected.

[0005]Usually, in an electromobile, the current which flows into a power conversion means is with the time of a drive and charge, it differs and about ten times [several to] as much current flows into a power conversion means as compared with the time of charge at the time of a drive. For this reason, when the same current detecting means is used in the time of a drive and charge, the current detection accuracy at the time of charge deteriorates dramatically, or a noise may be unable to detect, and the charge to a battery may be unable to be controlled with high precision.

[0006]However, in the above-mentioned conventional technology, the current which flows into a power conversion means was with the time of charge and a drive, differing greatly was not taken into consideration but the same current detection machine or the current detection machine of the same current detection range was used.

[0007]Therefore, in the Prior art, the battery of the electromobile could not be charged with high precision, but it may have become overcharge or insufficient charging.

[0008]The purpose of this invention is to realize the control device of the electromobile which could perform current control with high precision and was excellent in driving performance and the charge performance according to the state of an electromobile.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This invention is constituted as follows, in order to attain the above-mentioned purpose. In a control device of an electromobile which has a driving force generating means which carries out the running drive of the car, a power storage means which accumulates electric power which supplies a driving force generating means, and a power conversion means to transform electric power from a power storage means into electric power of a driving force generating means, A current detecting means which has two or more current detection ranges, and detects current of a power conversion means, According to a control state of a car, it has a control means which controls a power conversion means based on an output signal of a current detecting means in a current detection range which chose and chose any one of two or more current detection ranges of a current detecting means.

[0010] Preferably, in a control device of the above-mentioned electromobile, the current detecting means can change an amplification factor and it has an amplifying means which amplifies a current detecting signal, and when an amplification factor of an amplifying means changes with control means, one of two or more current detection ranges is chosen. In a control device of the above-mentioned electromobile, a current detecting means has a current transformer preferably. In a control device of the above-mentioned electromobile, preferably to a current transformer. It has several winding which differs in a number of turns, and a switching means for choosing any one of these winding, and when this switching means is changed by control means, one of two or more current detection ranges is chosen.

[0011] In a control device of the above-mentioned electromobile, preferably a current transformer, It has primary winding with which conduction of the current of a power conversion means is carried out, two or more secondary winding, and a switching means for choosing any one of these secondary winding, and when this switching means is changed by control means, one of two or more current detection ranges is chosen. In a control device of the above-mentioned electromobile, preferably a current transformer, Primary winding with which conduction of the current of the above-mentioned power conversion means is carried out, and a magnetic body which generates magnetic flux by current which carries out conduction to this primary winding, So that magnetic flux generated with primary winding may be denied an output signal generating means which generates a signal according to magnetic flux of this magnetic body, It has secondary winding which generates magnetic flux in a magnetic body according to an output signal of an output signal generating means, and when magnetic flux generated from secondary winding to an output of an output signal generating means is changed by control means, one of two or more current detection ranges is chosen.

[0012] A driving force generating means which carries out the running drive of the car and a power storage means which accumulates electric power supplied to a driving force generating means, In a control device of an electromobile which has a power conversion means to transform electric power from a power storage means into electric power of a driving force generating means, It has a mutually different current detection range, and has two or more current detecting means which detect current of a power conversion means, and a control means which controls a power conversion means based on a detecting signal which chose and chose any one of detecting signals of two or more current detecting means according to a control state of a car.

[0013] In a control device of the above-mentioned electromobile, preferably a power conversion means, Change electric power from a power supply arranged to the exterior of an electromobile, supply it to a power storage means, and a control means, A current detection range is changed in a time of carrying out the running drive of the electromobile, and a time of charging a power storage means, current required for a running drive is calculated at the time of a run, and current required for charge is calculated at the time of charge. In a control device of the above-mentioned electromobile, a current detection range at the time of charge is narrower than a current detection range at the time of a running drive preferably. In a control device of the above-mentioned electromobile, a current detecting means detects preferably current which flows between power supplies for charging a power conversion means, a driving force generating means, and the above-mentioned power storage means. Preferably, in a control device of the

above-mentioned electromobile, a current detecting means detects current which flows between a power conversion means and a power storage means, and a control means calculates remaining capacity of a power storage means.

[0014]In a control device of the above-mentioned electromobile, a control means changes a current detection range preferably according to the range of fluctuation of current of a power conversion means. Preferably, in a control device of the above-mentioned electromobile, a control means controls a power conversion means according to an output signal of normal secondary winding or a current detecting means, when it detects whether abnormalities occurred in two or more secondary winding or two or more current detecting means and abnormalities occur.

[0015]A driving force generating means which carries out the running drive of the car and a power storage means which accumulates electric power supplied to a driving force generating means, In a control device of an electromobile which has a power conversion means to transform electric power from a power storage means into electric power to a driving force generating means, and to change electric power from a power supply into charging power of a power storage means, The 1st winding that detects current of a driving force generating means, and the 2nd winding that detects current from a power supply and differs in the 1st winding and number of turns, When the running drive of the car is carried out to a current detecting means which ****, When a power conversion means is controlled and a power storage means is charged based on a detecting signal from the 1st winding of a current detecting means, based on a detecting signal from the 2nd winding of a current detecting means, it has a control means which controls a power conversion means. Preferably, in a control device of the above-mentioned electromobile, there are more numbers of turns of the 2nd winding than a number of turns of the 1st winding.

[0016]

[Function]First, the key state of a car and the state of a charge connector are detected, and it is judged whether control means are whether the state of the present electromobile is a driving state, and a charging state. When a control means judges it as a driving state, while electrically connecting a power conversion means and a driving force generating means, the output of the current detecting means which detects the current of a power conversion means is chosen as the way of the current detection range for drive controlling. Next, after a control means inputs the amount of accelerator treading in, and the amount of brake treading in, it calculates the output torque instructions which should be outputted from a motor from these input values, and computes the current command outputted from each power conversion means to this torque command. The output of the current detecting means chosen as the current detection range for drive controlling to this current command is fed back, a current control operation is performed, and a power conversion means is controlled based on this. Thereby, required torque occurs from a driving force generating means.

[0017]After making electric connection so that the electric power from a power supply can be supplied to a power conversion means while separating electrically connection of a power conversion means and a driving force generating means when a control means judges it as a charging state, the output of a current detecting means changes to the way of the detection range for charge control. Next, in a control means, charging current instructions are computed according to the voltage from an external power, and the remaining capacity of a battery, the output of change ***** is fed back to the detection range for charge control to the charging current instructions, and a current control operation is performed. A power conversion means is controlled by this result, and the amount of energy which charges a power storage means is controlled with sufficient accuracy by it. Current control can always be performed with sufficient accuracy by this also at the time of the time of a drive, and charge, and the control device of the electric-rolling-stock car excellent in driving performance and the charge performance is realized.

[0018]In a control means, when it judges that abnormalities occurred in one of the current detecting means, it changes to the output of other normal current detecting means, and controls. The state where it cannot drive, and the state where it cannot charge are prevented by this, and

the control device of a reliable electromobile can be realized.

[0019]

[Example] Hereafter, the example of this invention is described based on an accompanying drawing. Drawing 1 is an outline lineblock diagram of the current control device which is one example of this invention. In drawing 1, the front wheels 4a and 4b of the electromobile 1 are mechanically connected to the induction motor 6 via the differential mechanism 5. At the time of the drive controlling of the induction motor 6, the induction motor 6 is electrically connected to the inverter 3 via the connecting switch 7 for a drive. The inverter 3 is controlled by PWM pulse signal P_U outputted from the current control 12 of the control device 8, P_V , and P_W , and changes the electric power to the motor 6 from the battery 9.

[0020] The control device 8 comprises the current command operation part 10, the current switching part 11, and the current control 12. the key switch 13 operated by the driver at the current command operation part 10, the accelerator pedal 14, and the brake pedal 15 — key signal S_k from each, the amount signal x_a of accelerator treading in, and the amount signal x_b of brake treading in are inputted. Shift signal SDR and motor speed signal ω_M and charge connection signal SC are inputted into the current command operation part 10. Here, shift signal SDR is a signal from the shift lever 16.

It is a signal which shows directions of drivers, such as advance of the electromobile 1, sternway, and parking.

Motor speed signal ω_M is a detecting signal of the motor speed detector 17.

Charge connection signal SC is a signal outputted from the charging terminal 19, when the contact button 18 of the external power 2 is connected to the charging terminal 19 of the electromobile 1.

[0021] By calculating the inputted signal (for which detailed contents are mentioned later), the current command operation part 10 judges driving mode and charging mode, and is outputting the switching signal SWD, SWC, and SWI to the connecting switch 7 for a drive, the connecting switch 20 for charge, and the current switching part 11, respectively. In the case of driving mode, the current command operation part 10 connects the connecting switch 7 for a drive, and it outputs the switching signal SWD SWC so that the connecting switch 20 for charge may be opened. At the time of charging mode, the connecting switch 7 for a drive is opened wide, and the switching signal SWD SWC is outputted so that the connecting switch 20 for charge may be connected.

[0022] The current detection machine 21 for a drive is arranged at the path cord of the connecting switch 7 for a drive, and the induction motor 6, and the current detection machine 22 for charge is arranged at the path cord of the connecting switch 20 for charge, and the charging terminal 19. The current switching part 11 outputs the output signal of U [from the current detection machine 21 for a drive], V, and W each phase to the current control 12 as each current detecting signal i_U , i_V , and i_W with the switching signal SWI at the time of driving mode.

At the time of charging mode, as current detecting signal i_U , i_V , and i_W , the current switching part 11 chooses the output signal from the current detection machine 22 for charge with the switching signal SWI, and outputs it.

[0023] In order to control the current of each phase of the inverter 3, the current command operation part 10 computes current command signal i_{UR} of each phase, i_{VR} , and i_{WR} , and outputs them to the current control 12. In the current control 12, current command i_{UR} of each of that phase, i_{VR} , and i_{WR} , Current detecting signal i_U of each phase outputted from the current switching part 11, i_V , and i_W are compared, respectively, and PWM pulse signal P_U outputted to the inverter 3, P_V , and P_W are computed.

[0024] Next, the contents of processing in the current command operation part 10 are described. The current command operation part 10 comprises the mode determination part 23, the drive control section 24, the charge control part 25, and the current command switching part 26, as

shown in drawing 2. The mode determination part 23 performs processing like the flow chart shown in drawing 3. At Step 101 of drawing 3, in Step 102, the mode determination part 23 judges whether the key switch 13 is one from the key signal S_k , after inputting key signal S_k , charge connection signal s_c , shift signal SDR , and motor speed signal ω_m . When the key switch 13 is one, it progresses to Step 103, and when the key switch 13 is OFF, it progresses to Step 104 and the state of a charge switch is checked by charge connection signal SC , respectively.

[0025] In Step 103, when it checks that charge connection signal SC is off, after setting the mode to driving mode at Step 105, the switching signal SWD is set up, respectively become OFF about one and the switching signal SWC , and become the current detection machine 21 selection for a drive about the switching signal SWI . Thereby, the switch 7 is made off [one and the switch 20]. When charge connection signal SC is [Step 104] OFF, after jumping to Step 106 and making the mode into stop mode, the switching signal $SWDSWC$ is set as OFF. In Step 104, when charge connection signal SC is one, it progresses to Step 107 and checks that motor speed signal ω_m is 0. When signal ω_m is not 0, it progresses to Step 108, and he follows that speed is unusual to Step 106 after displaying, and it shifts to stop mode. Since this means charging the battery 9 while the motor 6 rotates, it is made to perform processing which stops charge actually for safety reservation.

[0026] In Step 107, when motor speed signal ω_m is 0, in Step 109, the shift position of the shift lever 16 is checked with shift signal SDR . Since the motor 6 is not driven at the time of charge, it is not influenced by the position of the shift lever 16. However, it progresses to Step 111, after outputting the warning to a shift lever position at Step 110, when positions other than a neutral have the shift lever 16 in consideration of the safety at the time of a charge end. Of course, in being in a position with the neutral shift lever 16, it progresses to Step 111 directly. They are one and a switching signal about OFF and the switching signal SWC in the switching signal SWD after making the mode into charging mode in Step 111. SWI is set up, respectively become the current detection machine 22 selection for charge. Thereby, the switch 7 is set to OFF and the switch 20 is considered as one.

[0027] In one, the key switch 13 and a charge switch advance after the judging process of Step 102 and Step 103 at Step 120. Originally, although both the key switch 13 and a charge switch should be considered as neither of one, in both the cases of one, subsequent processings shall be performed in consideration of the last mode. In Step 120, when the last state is driving mode, in order to continue a drive, after progressing to Step 121 and warning of a charge switch being unusual, processing of Step 105 is performed. In Step 120, when the last state is charging mode, after progressing to Step 122 and emitting warning to the key switch 13, processing after Step 107 is performed. In Step 120, when the last state is stop mode, it progresses to Step 123 and Step 124, the warning of the key switch 13 and a charge switch is emitted, and Step 106 is processed. The above is processing of the mode determination part 23.

[0028] The drive control section 24 of drawing 2 inputs shift signal SDR , the amount x_a of accelerator treading in, and the amount x_b of brake treading in, and calculates a torque command required as vehicles. Next, current command signal i_{UR} of each phase of the inverter 3 at the time of a drive, i_{VR} , and i_{WR} are calculated from the calculated torque command and motor speed signal ω_m . In the charge control part 25, current command signal i_{UR} of each phase at the time of charge, i_{VR} , and i_{WR} are calculated from a power-supply-frequency signal, a line lock signal, the remaining capacity signal of the battery 9, a setting-out charging time signal, etc. Current command signal i_{UR} at the time of charge, i_{VR} , and i_{WR} shall become a size of one N times the voltage of this, when the same current command is expressed to the current command signal at the time of a drive. Although the power-supply-frequency signal, the line lock signal, and the remaining capacity signal are not shown in a figure from the current detecting signal of the current detection machines 21 and 22, it calculates by a calculating means and the calculated signal is supplied to the charge control part 25. The signal which setting-out charging time is set up by the driver etc. using a charge set part (not shown), and shows the set-up

charging time is supplied to the charge control part 25. Directly, the current detecting signal from the current detection machines 21 and 22 is supplied to the charge control part 25, and in the charge control part 25, it may constitute so that power supply frequency, a line lock signal, and remaining capacity may be calculated. In the current command switching part 26, the current command signal is changed with the set-up mode. That is, based on the mode signal from the mode determination part 23, at the time of driving mode, the current command signal from the drive control section 24 is outputted, and the current command signal from the charge control part 25 is outputted at the time of charging mode.

[0029]Next, the characteristic of the current detection machine 21 for a drive which is an element important for this invention, and the current detection machine 20 for charge is explained using drawing 4. (a) of drawing 4 shows the characteristic of the current detection machine 21 for a drive, and when the output current of the inverter 3 is ID_{MAX} , it is shown that the output voltage of the current detection machine 21 for a drive serves as V_{MAX} . It is made for output voltage to be V_{MAX} by IC_{MAX} in the output current of the inverter 3 to it with the current detection machine 22 for charge shown in (b) of drawing 4. Here, the current values IC_{MAX} and ID_{MAX} are maximum current values passed at the time of a drive at the time of charge, respectively, and, generally the current value IC_{MAX} is set as 1/several 10 of the current value ID_{MAX} . That is, in drawing 4, the gain of the current detection machine 22 for charge will be several 10 times compared with the gain of the current detection machine 21 for a drive. This ratio is made into N times. This is made the same as the magnification of the current command mentioned above.

[0030]Here, the difference in the size of the current control at the time of a drive and charge is shown in drawing 5. (a) of drawing 5 shows current command signal i_{UR} and current detecting signal i_U at the time of a drive, and (b) of drawing 5 shows current command signal i_{UR} and current detecting signal i_U at the time of charge. The small current of 1/several 10 at the time of a drive will be controlled over a long time at the time of the charge shown in (b) of drawing 5 as compared with the time of the drive shown in (a) of drawing 5. Therefore, when the same dynamic range as the time of a drive performs current control at the time of charge, a current wave form will be distorted under the influence of the Takanaga wave noise etc. which are generated from the inverter 3, or useless current will be sent. Since the wave-like current which inputted current in many cases and was especially distorted as a result from commercial power at the time of charge will flow backwards to commercial power, it is a problem.

[0031]Then, in this example, at the time of charge, as shown in (c) of drawing 5, current is changed so that current command signal i_{UR} and current detecting signal i_U may be expanded by N times and may be controlled. Therefore, also at the time of charge, a S/N ratio can be raised and the influence of a noise can be lost. That is, if this example is used, also at the time of charge, highly precise current control can be performed and the battery 9 can be charged appropriately. Since the useless current by a noise cannot be sent and little distorted sinusoidal current can be sent, efficient charge control is also realizable. That is, according to the state at the time of charge of an electromobile, and a drive, current control can be performed with high precision and the control device of the electromobile excellent in driving performance and the charge performance can be realized.

[0032]Drawing 6 is an outline lineblock diagram of other examples of this invention.

A different point from the example of drawing 1 is a point which is common to the time of charge and a drive.

As for the example of drawing 6, the current detection machine 21 is arranged to the example of drawing 1 at the path cord between the inverter 3 and the switches 7 and 20.

Also at the time of the time of a drive, and charge, it constitutes so that current may be detected with the current detection machine 21 of ****.

And the change of the current detection range of the current detection machine 21 is performed by the current switching part 11.

[0033]Drawing 7 is a block diagram of the current switching part 11. The current switching part

11 is equipped with the amplifiers 27, 28, and 29 and the current changeover switch 30 which amplify the current detecting signal of each phase obtained from the current detection machine 21 N times. When the switching signal SWI from the current command operation part 10 shows the object for a drive, the current changeover switch 30 outputs the current detecting signal of each phase obtained from the current detection machine 21 as it is without the amplifiers 27, 28, and 29. When the switching signal SWI shows the object for charge, the current changeover switch 30 becomes amplifier 27 and 28 and 29 side, and the amplified signal is outputted.

Thereby, current control can be performed with accuracy sufficient also at the time of the time of a drive, and charge. That is, according to the example of drawing 6, in addition to the effect acquired by the example of drawing 1, a current detection machine can be shared in the time of charge and a drive, and though it is cheap, little distorted charge control can be performed.

[0034]Drawing 8 is an outline lineblock diagram of the example of further others of this invention. A different point from the example of drawing 6 is a point which changes the current detection range inside the current detection machine 21.

That is, the switch Su, Sv, and Sw are arranged at each of the detectors 21u, 21v, and 21w for every phase of the current detection machine 21. And the switching signal SWI from the current command operation part 10 is supplied to the switch Su, Sv, and Sw, and the current detection range is changed to them by the inside.

[0035]Drawing 9 is a lineblock diagram of the detector 21u for the plane 1 of the current detection machine 21. The detector 21u is made to constitute from the 31 or primary magnetic-path winding 32, Hall device 33, the amplifier 34, etc. in drawing 9. the primary winding 32 -- the magnetic path 31 -- kN time -- being wound -- one terminal of the switch Su -- the number of turns of the primary winding 32 -- k times (k is an integer.).

In the case of drawing 9, it is connected at the position of $k=1$.

As for the terminal of another side of the switch Su, the number of turns of the primary winding 32 is connected to the position of kN time. And the output current or the input current of the inverter 3 is sent through the primary winding 32.

When the switching signal SWI is an object for charge, the switch Su becomes one terminal side. When the switching signal SWI is an object for a drive, the switch Su becomes the terminal side of another side.

[0036]Passing-magnetic path 31 magnetic flux is detected by Hall device 33, and the detected signal is supplied to the amplifier 34. And current detecting signal i_U is outputted from the amplifier 34. Since it becomes the same composition as the detector 21u, the detectors 21v and 21w omit explanation.

[0037]Also in the example of this drawing 8, the same effect as the example of drawing 6 can be acquired. Since it constituted so that it might be with the time of charge and a drive, the number of winding of the winding 32 might be switched in the example of this drawing 8 and the current detection range might be changed, at the time of charge. Since noises, such as a current detection machine, are not increased N times by an amplifier, they are accurate and, moreover, can perform efficient current control.

[0038]Drawing 10 is an outline lineblock diagram of the example of further others of this invention.

It is an example which can improve reliability to failure of the current detection machine 21. The example of this drawing 10 is an example to which common use of the current detection machine 21 was carried out in the time of charge and a drive as well as the example of drawing 6 and drawing 8. Drawing 11 shows the details for the plane 1 of the current detection machine 21 in the example of drawing 10. In drawing 11, it has the composition of having the two secondary winding 35 and 36 to the primary winding 32. The secondary winding 35 and 36 is pushing and outputting current detecting signal i_{U1} and i_{U2} which are proportional to primary current, respectively in the amplifiers 37 and 38. The number of turns of the secondary winding 36 is N times the number of turns of the secondary winding 35. And current detecting signal i_{U1} and i_{U2} are an object for a drive, and an object for charge, respectively, and have a relation of $i_{U1} < i_{U2}$ to

the output current of the same inverter 3.

[0039] These current detecting signal i_{u1} and i_{u2} are inputted into the current switching part 11 of drawing 12. Usually, it is chosen whether with the switching signal SWI, it is at the charge and drive time, and has set to the current switcher 40, and it is outputted whether it is a gap. A current detecting signal is supplied to the current abnormality detectors 39 from the current detection machine 21. And beyond in current, the detector 39 detects the existence of the abnormalities of the current detection machine 21 from the size of the supplied current detecting signal. In being normal, according to the switching signal SWI from the current command operation part 10, it controls the current switcher 40. Then, the current detection abnormal signal FC reports that there are no abnormalities in the current detection machine 21 to the current command operation part 10. When abnormalities are detected from a current output value, all are changed to the current detecting signal of the way where it is normal irrespective of the switching signal SWI. For example, when it is judged that one is unusual of current detecting signal i_{u1} for a drive, i_{v1} , and the i_{w1} , it changes to current detecting signal i_{u2} for charge, i_{v2} , and i_{w2} value also in the time of a drive. And the current command operation part 10 is told about the current detecting value for a drive having abnormalities with the current detection abnormal signal FC.

[0040] A drive is continued in the current command operation part 10, restricting a current command so that current control may be possible in the current detection range detectable in the normaler one [machine / 21 / current detection]. When the current detecting signals for charge are abnormalities similarly in the time of charge, charge control is continued substituting the current detecting signal for a drive.

[0041] Therefore, according to the example of drawing 10, the same effect as the example of drawing 6 can be acquired. Without according to the example of drawing 10, suspending a drive and charge, also when one becomes unusual [a current detection machine], control can be continued and the control device of the electromobile which improved further not only the improvement in performance but reliability can be realized.

[0042] Drawing 13 is an outline lineblock diagram of the example of further others of this invention, and the current detection machine 21 is arranged like drawing 6, drawing 8, and the example of drawing 10 at the path cord between the inverter 3 and the switches 7 and 20. However, this current detection machine 21 is an object for the drive controlling of a motor, and the current detection machine 41 with which the current detection for charge control has been arranged at the path cord between the inverter 3 and the battery 9 is used. The current detection machine 41 is usually used, in order to supervise consumption of a battery amount of energy at the time of a motor drive. In this case, in order for current with a maximum number of 100 A to flow, it is necessary to take the wide current detection range. Next, according to the current detecting value of this current detection machine 41, charge control is performed at the time of charge. The inverter drive part 42 performs these processings.

[0043] Drawing 14 is an outline lineblock diagram of the current detection machine 41. The primary winding 32 with which the input current of the inverter 3 flows through the current detection machine 41 in drawing 14, Hall device 33 which outputs a signal by the magnetic flux generated in the magnetic path 31, and the amplifier 34 which amplifies and outputs output signal i_B of Hall device 33. It comprises the amplifier 44 from which an amplification factor changes according to the switching signal SWI, and the secondary winding 43 which sends current in the direction which negates the magnetic flux generated with the primary winding 32. And with the amplifier 44, output signal i_B of the amplifier 34 is amplified and flows into the secondary winding 43.

[0044] If the input current of the inverter 3 becomes large, output signal i_B outputted from the amplifier 34 will become large, but it becomes large, and the magnetic flux generated in the magnetic path 31 as a result is small, and the magnetic flux generated with the secondary winding 43 in proportion to it also has the composition that the magnetic saturation of the magnetic path 31 does not happen easily. Therefore, compared with a detectable current value,

the current detection machine 41 becomes small. The current detection range of the current detection machine 41 can be changed easily, without degrading accuracy by changing the amplification factor of the amplifier 44. Therefore, like [at the time of charge], when the size of current is small, the current detection range can be made narrow to several 10 A with the switching signal SWI, and accuracy can be improved absolutely.

[0045] Drawing 15 is an outline lineblock diagram of the inverter drive part 42. In drawing 15, at the time of a drive, like the example of drawing 1 by the current control 12. Based on current detecting signal i_U , i_V , i_W , current command signal i_{UR} , i_{VR} , and i_{WR} , PWM pulse signal P_{U1} , P_{V1} , and P_{W1} are outputted to the pulse switching part 45. And it is outputted to the inverter 3 as pulse signal P_U , P_V , and P_W from the pulse switching part 45. As current detecting signal i_B from the current detection machine 41 is mentioned above, in order that consumption of a battery amount of energy may be supervised at the time of this drive, it is usually used. That is, at the time of a drive, the current detecting signal from the current detection machine 41 is supplied to the amount calculation part of battery consumption (not shown), and the consumption degree of the battery 9 is computed by this calculation part. On the other hand, at the time of charge, current detecting signal i_B detected with the current detection machine 41 is supplied to the current value judgment part 46. The current value judgment part 46 calculates the optimum value of the amplification factor of the amplifier 44 from current detecting signal i_B , and outputs the signal SWI which shows the amplification factor to the amplifier 44. The current value judgment part 46 is outputting the arithmetic command signal to the charging current operation part 47 from current detecting signal i_B . In the case of charge control, it pushes in the pulse switching part 45, and a PWM pulse signal is outputted to it so that the inverter 3 may be driven based on the PWM pulse calculated here.

[0046] According to the example of drawing 13 mentioned above, the same effect as the example of drawing 1 is acquired. According to the example of this drawing 13, the amount of consumption of the battery 9 can be supervised with the current detection machine 41 at the time of a drive. And since the optimal current detection range is set up and current control is performed by that cause according to charging current at the time of charge, highly precise current control can be performed. That is, for example, charge control can be performed with high precision also to the thing of the type with which the current levels of the external power 2 differ.

[0047] Drawing 16 is an outline lineblock diagram of the example of further others of this invention. The example of this drawing 16 is an example by which the current detection machine 21 has been arranged at the path cord between the switches 7 and 20, and the induction motor 6 and the charging terminal 19. In the example of this drawing 16, the switching signal SWI is not needed but it has become the example to which the current switching part 11 was abbreviated. That is, current detecting signal i_U from the current detection machine 21, i_V , and i_W are directly supplied to the current control 12.

[0048] Drawing 17 is an outline lineblock diagram for the plane 1 of the current detection machine 21. In drawing 17, the detection principles of the current of the current detection machine 21 are almost equivalent to the example of drawing 9, and the voltage which Hall device 33 generates according to the magnetic flux generated in the magnetic path 31 is amplified by the amplifier 34. And the primary winding 32 for driving current detection with which the current detection machine 21 is connected to the induction motor 6, the connecting switch 7 for a drive, and connection wiring, and the primary winding 48 for charging current detection connected to connection wiring with the charging terminal 19 and the connecting switch 20 for charge are wound around the magnetic path 31. The number of turns of the primary winding 48 for charging current detection has become large rather than the number of turns of the primary winding 32 for driving current detection.

[0049] Next, operation of the example of drawing 16 is explained. When the current command operation part 10 drives the induction motor 6, the connecting switch 7 for a drive is connected

with the signal SWD, and the connecting switch 20 for charge is opened with the signal SWC. Then, the same current as the current supplied to the induction motor 6 flows into the primary winding 32 for driving current detection of the current detection machine 21, and current does not flow into the primary winding 48 for charging current detection. Therefore, the output voltage of the current detection machine 21 serves as a number of turns of the primary winding 32 for driving current detection, and a value according to the size of the current which flows into the induction motor 6. Thereby, current control for a drive can be performed.

[0050]When the current command operation part 10 charges the battery 9 from the external power 2, the connecting switch 20 for charge is connected and the connecting switch 7 for a drive is opened. Current does not flow into the primary winding 32 for driving current detection of the current detection machine 21 at this time, but charging current flows into the primary winding 48 for charging current detection. Therefore, the output voltage of the current detection machine 21 serves as a number of turns of the primary winding 48 for charging current detection, and a value according to the size of charging current. Since there are more numbers of turns of the primary winding 48 for charging current detection than the number of turns of the primary winding 32 for driving current detection, to the same current, the output voltage of the current detection machine 21 at the time of charge becomes larger than the time of a drive.

[0051]According to the example of drawing 16 mentioned above, an effect equivalent to the example of drawing 1 is acquired. According to the example of drawing 16, it is the one current detection machine 21, and moreover, without using the current switching part 11, since the current detection range is changed, current can always be controlled with high precision, and also reduction of part mark and a miniaturization can be attained.

[0052]In the example mentioned above, although the case where it drove with an induction motor was described, also when driving with a synchronous method exchange motor, a direct-current motor, etc., this invention can be applied. Also in the case of [, such as dividing charge control the case of boost charge, and in usually charge,] three or more, it is applicable although two cases were explained as a current detection range. In the electromobile which drives two or more motors, it is applicable similarly.

[0053]In the example of drawing 1, when the current detection machines 21 and 22 judge whether it is unusual and abnormalities occur, it can also constitute so that it may switch to the healthy current detection machine 21 or 22. That is, an emergency switch is arranged between the node of the input terminal 19 and the detector 22, the node of the induction motor 6 and the switch 21, and **. And although this emergency switch is an opened condition, usually suppose that abnormalities occurred in the detector 22 at the time of charge, for example. In this case, one [the switch 20 / both OFF the switch 7, and an emergency switch]. And the current from the power supply 2 is supplied to the battery 9 via an emergency switch, the detector 21, the switch 7, and the inverter 3. When [both] abnormalities occur in the detector 21 at the time of a drive, OFF, the switch 20, and an emergency switch are considered for the switch 7 as one. And the current from the inverter 3 is supplied to the induction motor 6 via the switch 20, the detector 22, and an emergency switch. It is constituted so that the current command operation part 10 or the current control 12 may make an unusual judgment of the detectors 21 and 22. And at the time of an abnormal occurrence, it can also constitute so that generating of abnormalities may be displayed on a driver etc. by a suitable displaying means.

[0054]In the example mentioned above, although the power supply 2 is a power supply outside a car, the power supply may be carried in in the car. For example, like a high Brit vehicle, when a gasoline engine, and a battery and an electric motor are carried, it can generate electricity by a gasoline engine, and this invention can be applied also to the car constituted so that this generated output may be supplied to a battery.

[0055]

[Effect of the Invention]Since this invention is constituted as explained above, there are the following effects. In the control device of the electromobile which has a driving force generating means which carries out the running drive of the car, a power storage means, and a power conversion means to transform the electric power from this power storage means into the electric power of a driving force generating means, The current detecting means which has two

or more current detection ranges, and detects the current of a power conversion means, According to the control state of a car, it has a control means which controls a power conversion means based on the output signal of the current detecting means in the current detection range which chose and chose any one of two or more current detection ranges of a current detecting means. Therefore, according to the state of an electromobile, current control can be performed with high precision and the control device of the electromobile which was excellent in driving performance and the charge performance can be realized.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1]It is an outline lineblock diagram of one example of this invention.
- [Drawing 2]It is an outline lineblock diagram of the current command operation part in the example of drawing 1.
- [Drawing 3]It is an operation flow chart of the mode determination part of drawing 2.
- [Drawing 4]It is a current detection characteristic figure of two current detection machines.
- [Drawing 5]It is a current control wave form chart showing the difference in the size of current control with the time of the drive in the example of drawing 1, and charge.
- [Drawing 6]It is an outline lineblock diagram of other examples of this invention.
- [Drawing 7]It is an outline lineblock diagram of the current control switching part in the example of drawing 6.
- [Drawing 8]It is an outline lineblock diagram of the example of further others of this invention.
- [Drawing 9]It is a lineblock diagram of the current detection machine of the example of drawing 8.
- [Drawing 10]It is an outline lineblock diagram of the example of further others of this invention.
- [Drawing 11]It is an outline lineblock diagram of the current detection machine in the example of drawing 10.
- [Drawing 12]It is an outline lineblock diagram of the current switching part which has current abnormality detectors in the example of drawing 10.
- [Drawing 13]It is an outline lineblock diagram of the example of further others of this invention.
- [Drawing 14]It is an outline lineblock diagram of the current detection machine which controls secondary winding to always negate magnetic flux.
- [Drawing 15]It is an outline lineblock diagram of the inverter drive part in the example of drawing 13.
- [Drawing 16]It is an outline lineblock diagram of the example of further others of this invention.
- [Drawing 17]It is an outline lineblock diagram of the current detection machine in the example of drawing 16.

[Description of Notations]

- 1 Electromobile
- 2 External power
- 3 Inverter
- 4a and 4b Front wheel
- 5 Differential mechanism
- 6 Induction motor
- 7 The connecting switch for a drive
- 8 Control device
- 9 Battery
- 10 Current command operation part
- 11 and 30 Current switching part
- 40 Current switching part
- 12 Current control

- 13 Key switch
- 14 Accelerator pedal
- 15 Brake pedal
- 16 Shift lever
- 17 Motor speed detector
- 18 Contact button
- 19 Charging terminal
- 20 Charge connecting switch
- 21 and 22 Current detection machine
- 23 Mode determination part
- 24 Drive control section
- 25 Charge control part
- 26 Current command switching part
- 27, 28, and 29 Amplifier
- 34, 37, and 38 Amplifier
- 44 Amplifier
- 31 Magnetic path
- 32 and 48 Primary winding
- 33 Hall device
- 35 and 36 Secondary winding
- 39 Current abnormality detectors
- 41 Current detection machine
- 42 Inverter drive part
- 43 Secondary winding
- 45 Pulse switching part
- 46 Current value judgment part
- 47 Charging current operation part

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-193910

(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 0 L 11/18

9/18

G 0 1 R 15/09

識別記号

庁内整理番号

D 7227-5H

J 9380-5H

F I

技術表示箇所

G 0 1 R 15/ 08

A

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平5-83288

(22) 出願日

平成5年(1993)4月9日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 正木 良三

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 武藤 信義

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 金子 悟

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 春日 譲

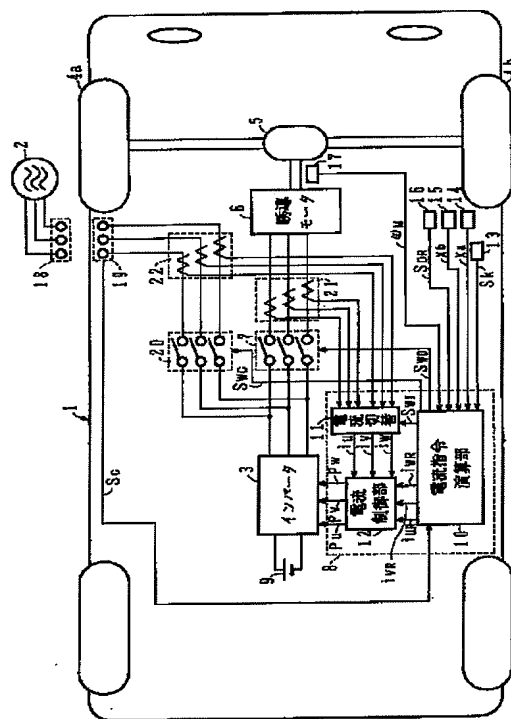
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気自動車の制御装置

(57) 【要約】

【目的】 電気自動車の状態に応じて、高精度に電流制御を行うことができ、駆動性能・充電性能ともに優れた電気自動車の制御装置を実現する。

【構成】 駆動時は駆動用電流検出器21を用いて電流制御を行い、インバータ3で誘導モータ6を駆動する。充電時は充電用電流検出器22を用いて外部電源2からの電流をインバータ3を用いてバッテリー9を充電する。駆動時と充電時とでは、電流の大きさが数倍以上異なるが、検出器21の電流検出範囲は、検出器22の電流検出範囲より広範囲であり、駆動時には大電流を高精度に検出し充電時には小電流を高精度に検出する。したがって、充電制御を行う場合でも、モータ駆動を行う場合でも、電流制御範囲に適した高精度の電流制御を行うことができ、ノイズの少ない高効率の充電制御が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自動車を走行駆動する駆動力発生手段と、この駆動力発生手段に供給する電力を蓄積する電力蓄積手段と、この電力蓄積手段からの電力を上記駆動力発生手段の電力に変換する電力変換手段と、を有する電気自動車の制御装置において、複数の電流検出範囲を有し、上記電力変換手段の電流を検出する電流検出手段と、

上記自動車の制御状態に応じて、上記電流検出手段の複数の電流検出範囲のうちのいずれか一つを選択し、選択した電流検出範囲における上記電流検出手段の出力信号に基づいて、上記電力変換手段を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の電気自動車の制御装置において、上記電流検出手段は、増幅率が変更可能であり、電流検出信号を増幅する増幅手段を、有し、上記増幅手段の増幅率が、上記制御手段によって、変化されることにより上記複数の電流検出範囲のうちの一つが選択されることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の電気自動車の制御装置において、上記電流検出手段はカレントトランスを有することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の電気自動車の制御装置において、上記カレントトランスには、巻数が異なる複数の巻線と、これらの巻線のうちの、いずれか一つを選択するためのスイッチ手段と、を有し、このスイッチ手段が、上記制御手段によって、切替えられることにより、上記複数の電流検出範囲のうちの一つが選択されることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 5】 請求項 3 記載の電気自動車の制御装置において、上記カレントトランスは、上記電力変換手段の電流が通流される 1 次巻線と、複数の 2 次巻線と、これらの 2 次巻線のうちの、いずれか一つを選択するためのスイッチ手段と、を有し、このスイッチ手段が、上記制御手段によって、切替えられることにより、上記複数の電流検出範囲のうちの一つが選択されることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 6】 請求項 3 記載の電気自動車の制御装置において、上記カレントトランスは、上記電力変換手段の電流が通流される 1 次巻線と、この 1 次巻線に通流する電流により磁束を発生する磁性体と、この磁性体の磁束に応じて信号を発生する出力信号発生手段と、上記 1 次巻線により発生する磁束を打ち消すように、上記出力信号発生手段の出力信号に応じて上記磁性体に磁束を発生する 2 次巻線と、を有し、上記出力信号発生手段の出力に対する上記 2 次巻線から発生される磁束が、上記制御手段によって、切替えられることにより、上記複数の電流検出範囲のうちの一つが選択されることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 7】 自動車を走行駆動する駆動力発生手段

と、この駆動力発生手段に供給する電力を蓄積する電力蓄積手段と、この電力蓄積手段からの電力を上記駆動力発生手段の電力に変換する電力変換手段と、を有する電気自動車の制御装置において、

互いに異なる電流検出範囲を有し、上記電力変換手段の電流を検出する複数の電流検出手段と、

上記自動車の制御状態に応じて、上記複数の電流検出手段の検出信号のうちのいずれか一つを選択し、選択した検出信号に基づいて、上記電力変換手段を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 8】 請求項 1 又は請求項 7 記載の電気自動車の制御装置において、上記電力変換手段は、電気自動車の外部に配置された電源からの電力を、変換し、上記電力蓄積手段に供給し、上記制御手段は、電気自動車を走行駆動するときと、上記電力蓄積手段を充電するときとで上記電流検出範囲を切替え、走行時には、走行駆動に必要な電流を演算し、充電時には、充電に必要な電流を演算することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載の電気自動車の制御装置において、上記充電時における電流検出範囲は、上記走行駆動時における電流検出範囲よりも狭いことを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 10】 請求項 8 記載の電気自動車の制御装置において、上記電流検出手段は、上記電力変換手段と、上記駆動力発生手段及び上記電力蓄積手段を充電するための電源と、の間に流れる電流を検出することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 11】 請求項 8 記載の電気自動車の制御装置において、上記電流検出手段は、上記電力変換手段と上記電力蓄積手段との間に流れる電流を検出し、上記制御手段は、上記電力蓄積手段の残存容量を演算することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 12】 請求項 1 又は請求項 7 記載の電気自動車の制御装置において、上記制御手段は、上記電力変換手段の電流の変動幅に応じて、上記電流検出範囲を切替えることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 13】 請求項 5 又は請求項 7 記載の電気自動車の制御装置において、上記制御手段は、上記複数の 2 次巻線又は複数の電流検出手段に異常が発生したか否かを検出し、異常が発生した場合、正常である 2 次巻線又は電流検出手段の出力信号に応じて、上記電力変換手段を制御することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 14】 自動車を走行駆動する駆動力発生手段と、この駆動力発生手段に供給する電力を蓄積する電力蓄積手段と、この電力蓄積手段からの電力を上記駆動力発生手段への電力に変換し、かつ、電源からの電力を上記電力蓄積手段の充電電力に変換する電力変換手段と、を有する電気自動車の制御装置において、上記駆動力発生手段の電流を検出する第 1 の巻線と、上

記電源からの電流を検出し、上記第 1 の巻線と巻き数が異なる第 2 の巻線と、を有する電流検出手段と、上記自動車が走行駆動される場合には、上記電流検出手段の第 1 の巻線からの検出信号に基づいて、電力変換手段を制御し、上記電力蓄積手段が充電される場合には、上記電流検出手段の第 2 の巻線からの検出信号に基づいて、上記電力変換手段を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 15】 請求項 14 記載の電気自動車の制御装置において、上記第 2 の巻線の巻数は、上記第 1 の巻線の巻数よりも多いことを特徴とする電気自動車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、バッテリーで駆動される電気自動車の制御装置に係わり、特に、電気自動車の電流を制御する電気自動車の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 外部電源からの電気エネルギーが、電力変換器により、車載されたバッテリーに供給されてバッテリーが充電され、この充電エネルギーで駆動される電気自動車がある。この電気自動車の制御装置の一例としては、例えば、特開昭 59-61402 号公報に記載されたものがある。この公報においては、電気自動車の駆動とバッテリーの充電とが、1 つのインバータにより行われ、小型軽量化された電気自動車システムが低価格で実現されるように構成される。また、特開平 4-138004 号公報には、駆動用モータの 2 次巻線を用いて、バッテリーの充電ができるように構成したものが記載されている。

【0003】 なお、電気自動車の駆動用誘導モータの損失を、低減する例としては、例えば、特開昭 62-23302 号公報、特開昭 62-236302 号公報、特開昭 62-247703 号公報、特開昭 62-247785 号公報に記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、電気自動車において、電動モータを駆動する場合に、駆動力を高精度で制御しようとするためには、バッテリーからの電力をモータへの供給電力に変換する電力変換手段の電流を検出する必要がある。また、バッテリーを外部電源により充電する場合に、高精度の電力量の管理・電源の力率制御を行うためには、電力変換手段（外部電源からの電力をバッテリーへの供給電力に変換）の電流の検出が必要である。

【0005】 通常、電気自動車において、電力変換手段に流れる電流は、駆動時と、充電時とで、異なっており、駆動時には、充電時に比較して、数倍から 10 数倍の電流が電力変換手段に流れる。このため、駆動時と、充電時とで同一の電流検出手段を用いた場合には、充電時の電流検出精度が非常に劣化するか、ノイズにより検

出できないことがあり、バッテリーへの充電を高精度に制御できない可能性がある。

【0006】 しかしながら、上記従来技術においては、電力変換手段に流れる電流が、充電時と駆動時とで、大きく異なることは考慮されておらず、同一の電流検出器もしくは、同一の電流検出範囲の電流検出器が用いられていた。

【0007】 したがって、従来の技術においては、電気自動車のバッテリーを高精度に充電することができず、過充電又は充電不足となる可能性があった。

【0008】 本発明の目的は、電気自動車の状態に応じて、高精度に電流制御を行うことができ、駆動性能・充電性能ともに優れた電気自動車の制御装置を実現することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するため、次のように構成される。自動車を走行駆動する駆動力発生手段と、駆動力発生手段に供給する電力を蓄積する電力蓄積手段と、電力蓄積手段からの電力を駆動力発生手段の電力に変換する電力変換手段と、を有する電気自動車の制御装置において、複数の電流検出範囲を有し、電力変換手段の電流を検出する電流検出手段と、自動車の制御状態に応じて、電流検出手段の複数の電流検出範囲のうちのいずれか一つを選択し、選択した電流検出範囲における電流検出手段の出力信号に基づいて、電力変換手段を制御する制御手段と、を備える。

【0010】 好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、電流検出手段は、増幅率が増幅可能であり、電流検出信号を増幅する増幅手段を、有し、増幅手段の増幅率が、制御手段によって、変化されることにより複数の電流検出範囲のうちの 하나가選択される。また、好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、電流検出手段はカレントトランスを有する。また、好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、カレントトランスには、巻数が異なる複数の巻線と、これらの巻線のうちの、いずれか一つを選択するためのスイッチ手段と、を有し、このスイッチ手段が、制御手段によって、切替えられることにより、複数の電流検出範囲のうちの 하나가選択される。

【0011】 また、好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、カレントトランスは、電力変換手段の電流が流通される 1 次巻線と、複数の 2 次巻線と、これらの 2 次巻線のうちの、いずれか一つを選択するためのスイッチ手段と、を有し、このスイッチ手段が、制御手段によって、切替えられることにより、複数の電流検出範囲のうちの 하나가選択される。また、好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、カレントトランスは、上記電力変換手段の電流が流通される 1 次巻線と、この 1 次巻線に流通する電流により磁束を発生する磁性体と、この磁性体の磁束に応じて信号を発生する出力信号

発生手段と、1次巻線により発生する磁束を打ち消すように、出力信号発生手段の出力信号に応じて磁性体に磁束を発生する2次巻線と、を有し、出力信号発生手段の出力に対する2次巻線から発生される磁束が、制御手段によって、切替えられることにより、複数の電流検出範囲のうちの一つが選択される。

【0012】また、自動車を走行駆動する駆動力発生手段と、駆動力発生手段に供給する電力を蓄積する電力蓄積手段と、電力蓄積手段からの電力を駆動力発生手段の電力に変換する電力変換手段と、を有する電気自動車の制御装置において、互いに異なる電流検出範囲を有し、電力変換手段の電流を検出する複数の電流検出手段と、自動車の制御状態に応じて、複数の電流検出手段の検出信号のうちのいずれか一つを選択し、選択した検出信号に基づいて、電力変換手段を制御する制御手段と、を備える。

【0013】好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、電力変換手段は、電気自動車の外部に配置された電源からの電力を、変換し、電力蓄積手段に供給し、制御手段は、電気自動車を走行駆動するとき、電力蓄積手段を充電するときとで電流検出範囲を切替え、走行時には、走行駆動に必要な電流を演算し、充電時には、充電に必要な電流を演算する。また、好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、充電時における電流検出範囲は、走行駆動時における電流検出範囲よりも狭い。また、好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、電流検出手段は、電力変換手段と駆動力発生手段及び上記電力蓄積手段を充電するための電源との間に流れる電流を検出する。また、好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、電流検出手段は、電力変換手段と電力蓄積手段との間に流れる電流を検出し、制御手段は、電力蓄積手段の残存容量を演算する。

【0014】また、好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、制御手段は、電力変換手段の電流の変動幅に応じて、電流検出範囲を切替える。また、好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、制御手段は、複数の2次巻線又は複数の電流検出手段に異常が発生したか否かを検出し、異常が発生した場合、正常である2次巻線又は電流検出手段の出力信号に応じて、電力変換手段を制御する。

【0015】また、自動車を走行駆動する駆動力発生手段と、駆動力発生手段に供給する電力を蓄積する電力蓄積手段と、電力蓄積手段からの電力を駆動力発生手段への電力に変換し、かつ、電源からの電力を電力蓄積手段の充電電力に変換する電力変換手段と、を有する電気自動車の制御装置において、駆動力発生手段の電流を検出する第1の巻線と、電源からの電流を検出し、第1の巻線と巻き数が異なる第2の巻線と、を有する電流検出手段と、自動車が走行駆動される場合には、電流検出手段の第1の巻線からの検出信号に基づいて、電力変換手段

を制御し、電力蓄積手段が充電される場合には、電流検出手段の第2の巻線からの検出信号に基づいて、電力変換手段を制御する制御手段と、を備える。好ましくは、上記電気自動車の制御装置において、第2の巻線の巻数は、第1の巻線の巻数よりも多い。

【0016】

【作用】まず、自動車のキー状態、充電コネクタの状態を検知し、制御手段は現在の電気自動車の状態が駆動状態であるか、充電状態であるかを判断する。制御手段が駆動状態と判断したときには、電力変換手段と駆動力発生手段とを電気的に接続するとともに、電力変換手段の電流を検出する電流検出手段の出力を駆動制御用電流検出範囲のほうに選択する。次に、制御手段はアクセル踏み込み量、ブレーキ踏み込み量を入力した後、これらの入力値からモータから出力すべき出力トルク指令を演算し、このトルク指令に対して各電力変換手段から出力する電流指令を算出する。この電流指令に対して駆動制御用電流検出範囲に選択した電流検出手段の出力をフィードバックして、電流制御演算を行い、これに基づいて電力変換手段を制御する。これにより、駆動力発生手段から必要なトルクが発生する。

【0017】また、制御手段が充電状態と判断したときには、電力変換手段と駆動力発生手段の接続を電気的に切り離すとともに、電源からの電力を電力変換手段に供給できるように電気的な接続を行った後、電流検出手段の出力は充電制御用検出範囲のほうに切替る。次に、制御手段では、外部電源からの電圧、バッテリーの残存容量に応じて充電電流指令を算出し、その充電電流指令に対して充電制御用検出範囲に切替た電流検出手段の出力をフィードバックして電流制御演算を行う。この結果により、電力変換手段を制御し、電力蓄積手段に充電するエネルギー量を精度よく制御する。これにより、駆動時も充電時も常に精度よく電流制御を行うことができ、駆動性能・充電性能ともに優れた電気自動車自動車の制御装置が実現される。

【0018】また、制御手段において、電流検出手段の1つに異常が発生したと判断したときには、他の正常な電流検出手段の出力に切替えて制御する。これにより、駆動できない状態や充電できない状態が防止され、信頼性の高い電気自動車の制御装置を実現することができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1は、本発明の一実施例である電流制御装置の概略構成図である。図1において、電気自動車1の前輪4a、4bは、差動機構5を介して誘導モータ6に機械的に接続されている。誘導モータ6の駆動制御時には、誘導モータ6は駆動用接続スイッチ7を介してインバータ3に電気的に接続されている。インバータ3は、制御装置8の電流制御部12から出力されるPWMパル

ス信号 P_u 、 P_v 、 P_w により制御され、バッテリー9からモータ6への電力の変換を行う。

【0020】制御装置8は、電流指令演算部10、電流切替部11、及び電流制御部12から構成されている。電流指令演算部10には、運転者によって操作されるキースイッチ13、アクセルペダル14、ブレーキペダル15それぞれからのキー信号 S_k 、アクセル踏み込み量信号 x_a 、ブレーキ踏み込み量信号 x_b が入力される。また、電流指令演算部10には、シフト信号SDR、モータ速度信号 ω_M 、充電接続信号SCが入力される。ここで、シフト信号SDRは、シフトレバー16からの信号であり、電気自動車1の前進、後進、駐車等の運転者の指示を示す信号である。また、モータ速度信号 ω_M は、モータ速度検出器17の検出信号であり、充電接続信号SCは、外部電源2の接続端子18が電気自動車1の充電端子19に接続されているとき、充電端子19から出力される信号である。

【0021】電流指令演算部10は（詳細な内容については後述する）、入力された信号を演算することにより、駆動モードか、充電モードかを判断し、切替信号SWD、SWC、SWIをそれぞれ駆動用接続スイッチ7、充電用接続スイッチ20、電流切替部11に出力している。電流指令演算部10は、駆動モードの場合、駆動用接続スイッチ7を接続し、充電用接続スイッチ20を開放するように、切替信号SWD、SWCを出力する。充電モードのときには、駆動用接続スイッチ7を開放し、充電用接続スイッチ20を接続するように切替信号SWD、SWCが出力される。

【0022】駆動用電流検出器21は、駆動用接続スイッチ7と、誘導モータ6との接続線に配置され、充電用電流検出器22は、充電用接続スイッチ20と、充電端子19との接続線に配置される。電流切替部11は、切替信号SWIにより、駆動モード時には駆動用電流検出器21からのU、V、W各相の出力信号をそれぞれの電流検出信号 i_u 、 i_v 、 i_w として、電流制御部12に出力する。また、充電モード時には、電流切替部11は、充電用電流検出器22からの出力信号を電流検出信号 i_u 、 i_v 、 i_w として、切替信号SWIにより選択して出力する。

【0023】また、電流指令演算部10は、インバータ3の各相の電流を制御するために、各相の電流指令信号 i_{ur} 、 i_{vr} 、 i_{wr} を算出し、電流制御部12に出力する。電流制御部12では、その各相の電流指令 i_{ur} 、 i_{vr} 、 i_{wr} と、電流切替部11から出力される各相の電流検出信号 i_u 、 i_v 、 i_w とをそれぞれ比較し、インバータ3に出力するPWMパルス信号 P_u 、 P_v 、 P_w を算出する。

【0024】次に、電流指令演算部10における処理内容について述べる。電流指令演算部10は、図2に示すように、モード判定部23、駆動制御部24、充電制御

部25、電流指令切替部26から構成されている。モード判定部23は、図3に示すフローチャートのような処理を行う。図3のステップ101で、モード判定部23は、キー信号 S_k 、充電接続信号SC、シフト信号SDR、及びモータ速度信号 ω_M を入力した後、ステップ102において、キー信号 S_k からキースイッチ13がオンであるかを判断する。キースイッチ13がオンのときには、ステップ103に進み、キースイッチ13がオフの場合には、ステップ104に進み、それぞれ充電スイッチの状態を充電接続信号SCにより確認する。

【0025】ステップ103において、充電接続信号SCがオフであることを確認したときは、ステップ105でモードを駆動モードと設定した後、切替信号SWDをオン、切替信号SWCをオフ、切替信号SWIを駆動用電流検出器21選択となるようにそれぞれ設定する。これにより、スイッチ7がオン、スイッチ20がオフとされる。また、ステップ104で、充電接続信号SCがオフのときには、ステップ106にジャンプし、モードを停止モードとした後、切替信号SWD、SWCをオフに設定する。また、ステップ104において、充電接続信号SCがオンのときには、ステップ107に進み、モータ速度信号 ω_M が0であることを確認する。もし、信号 ω_M が0でないときにはステップ108に進み、速度異常であることを表示後、ステップ106に進み、停止モードに移行する。これはモータ6が回転中に、バッテリー9を充電することを意味するため、実際には安全性確保のため、充電を中止する処理を行うようにしている。

【0026】ステップ107において、モータ速度信号 ω_M が0である場合には、ステップ109において、シフトレバー16のシフト位置をシフト信号SDRで確認する。充電時にはモータ6を駆動することはないので、シフトレバー16の位置に影響されることはない。しかし、充電終了時の安全性を考慮して、ニュートラル以外の位置にシフトレバー16があるときには、ステップ110でシフトレバー位置に対する警告を出力した後、ステップ111に進む。もちろん、シフトレバー16がニュートラルの位置にある場合には、直接ステップ111に進む。ステップ111では、モードを充電モードとした後、切替信号SWDをオフ、切替信号SWCをオン、切替信号SWIを充電用電流検出器22選択となるようにそれぞれ設定する。これにより、スイッチ7がオフ、スイッチ20がオンとされる。

【0027】キースイッチ13、充電スイッチともにオンの場合には、ステップ102、ステップ103の判断処理後、ステップ120に進む。本来、キースイッチ13及び充電スイッチの両方を、共にオンとすべきではないが、ともにオンの場合には、前回のモードを考慮して、以降の処理を行うものとする。ステップ120において、前回の状態が駆動モードの場合には、駆動を継続するため、ステップ121に進み、充電スイッチが異常

であることを警告した後、ステップ105の処理を行う。また、ステップ120において、前回の状態が充電モードの場合には、ステップ122に進み、キースイッチ13に対して警告を発した後、ステップ107以降の処理を行う。さらに、ステップ120において、前回の状態が停止モードの場合には、ステップ123、ステップ124に進み、キースイッチ13及び充電スイッチの警告を発して、ステップ106の処理を行う。以上が、モード判定部23の処理である。

【0028】図2の駆動制御部24は、シフト信号SDR、アクセル踏み込み量 x_a 、ブレーキ踏み込み量 x_b を入力し、車両として必要なトルク指令を演算する。次に、演算したトルク指令とモータ速度信号 ω_M から、駆動時のインバータ3の各相の電流指令信号 i_{ur} 、 i_{vr} 、 i_{wr} を演算する。また、充電制御部25では、電源周波数信号、電源同期信号、バッテリー9の残存容量信号、設定充電時間信号などから、充電時の各相の電流指令信号 i_{ur} 、 i_{vr} 、 i_{wr} を演算する。なお、充電時の電流指令信号 i_{ur} 、 i_{vr} 、 i_{wr} は、駆動時の電流指令信号に対して、同じ電流指令を表すとき、N倍の電圧の大きさになるものとする。また、電源周波数信号、電源同期信号、残存容量信号は、電流検出器21及び22の電流検出信号から、図には示していないが、演算手段により演算され、演算された信号が充電制御部25に供給される。設定充電時間は、充電設定部（図示せず）を用いて、運転者等により設定され、設定された充電時間を示す信号が充電制御部25に供給される。なお、電流検出器21及び22からの電流検出信号が、直接、充電制御部25に供給され、充電制御部25において、電源周波数、電源同期信号、残存容量を演算するように、構成してもよい。また、電流指令切替部26では、設定されたモードにより、電流指令信号を切替えている。つまり、モード判定部23からのモード信号に基づき、駆動モード時には、駆動制御部24からの電流指令信号を出力し、充電モード時には充電制御部25からの電流指令信号を出力する。

【0029】次に、本発明に重要な要素である駆動用電流検出器21と充電用電流検出器20の特性について、図4を用いて説明する。図4の(a)は駆動用電流検出器21の特性を示したものであり、インバータ3の出力電流が I_{DMAX} のとき、駆動用電流検出器21の出力電圧は V_{MAX} となることを示している。それに対して、図4の(b)に示す充電用電流検出器22では、インバータ3の出力電流が I_{CMAX} で出力電圧が V_{MAX} となるようにしてある。ここで、電流値 I_{CMAX} 、 I_{DMAX} はそれぞれ充電時、駆動時に流す最大電流値であり、一般に、電流値 I_{CMAX} は、電流値 I_{DMAX} の数10分の1に設定してある。つまり、図4では、充電用電流検出器22のゲインは駆動用電流検出器21のゲインに比べて数10倍となる。この比をN倍とする。これは上述した電流指令の倍

率と同じにしてある。

【0030】ここで、駆動時と充電時の電流制御の大きさの違いを図5に示す。図5の(a)は、駆動時における電流指令信号 i_{ur} と電流検出信号 i_u とを示し、図5の(b)は充電時における電流指令信号 i_{ur} と電流検出信号 i_u とを示す。図5の(a)に示した駆動時に比較して、図5の(b)に示した充電時は、駆動時の数10分の1の小電流を長時間にわたり制御することになる。そのため、充電時に、駆動時と同じダイナミックレンジで電流制御を行うと、インバータ3から発生される高長波ノイズ等の影響で電流波形がひずんだり、むだな電流を流したりすることになる。特に、充電時には、商用電源から電流を入力する場合が多く、結果的にひずんだ波形の電流が商用電源に逆流することになるので、問題である。

【0031】そこで、この実施例においては、充電時には、図5の(c)に示すように、電流指令信号 i_{ur} 、電流検出信号 i_u ともにN倍に拡大して制御するように、電流が切替えられる。そのため、充電時にも、S/N比を上げることができ、ノイズの影響をなくすることができる。つまり、本実施例を用いれば、充電時にも、高精度な電流制御を行い、バッテリー9を適切に充電することができる。また、ノイズによるむだな電流を流すことがなく、歪の少ない正弦波電流を流すことができるので、高効率な充電制御を実現することもできる。つまり、電気自動車の充電時か、駆動時かの状態に応じて、高精度に電流制御を行うことができ、駆動性能・充電性能ともに優れた電気自動車の制御装置を実現することができる。

【0032】図6は、本発明の他の実施例の概略構成図であり、図1の例と異なる点は、電流検出器が、充電時と駆動時とで共通となっている点である。図1の例に対して、図6の例は、電流検出器21は、インバータ3と、スイッチ7及び20との間の接続線に配置されており、駆動時も充電時も、この電流検出器21により電流が検出されるように構成している。そして、電流検出器21の電流検出範囲の切替えは、電流切替部11で行うようになっている。

【0033】図7は、電流切替部11のブロック図である。電流切替部11には、電流検出器21から得られた各相の電流検出信号をN倍に増幅する増幅器27、28、29と電流切替スイッチ30とが備えられている。電流指令演算部10からの切替信号SWIが、駆動用を示しているときは、電流切替スイッチ30は、電流検出器21から得られた各相の電流検出信号を、増幅器27、28、29を介さず、そのまま出力する。切替信号SWIが、充電用を示しているときは、電流切替スイッチ30は、増幅器27、28、29側となり、増幅された信号が出力される。これにより、駆動時も充電時も精度よく電流制御を行うことができる。つまり、図6の実施例によれば、図1の例によって得られる効果に加えて、電流

検出器を、充電時と駆動時とで共用することができ、安価でありながら歪の少ない充電制御を行うことができる。

【0034】図8は、本発明のさらに他の実施例の概略構成図であり、図6の例と異なる点は、電流検出器21の内部で電流検出範囲を切替える点である。つまり、電流検出器21の一相毎の検出器21u、21v、21wのそれぞれにスイッチSu、Sv、Swが配置されている。そして、スイッチSu、Sv、Swに、電流指令演算部10からの切替信号SWIが供給され、電流検出範囲

がその内部で切替えられる。

【0035】図9は、電流検出器21の1相分の検出器21uの構成図である。図9において、検出器21uは、磁路31、1次巻線32、ホール素子33、増幅器34などから構成させている。1次巻線32は、磁路31にkN回巻かれており、スイッチSuの一方の端子は、1次巻線32の巻き数が、k回（kは整数であり、図9の場合にはk=1）の位置に接続されている。また、スイッチSuの他方の端子は、1次巻線32の巻き数が、kN回の位置に接続されている。そして、1次巻線32には、インバータ3の出力電流又は入力電流を流すようになっており、切替信号SWIが充電用のときには、スイッチSuは、一方の端子側となる。また、切替信号SWIが駆動用のときには、スイッチSuは、他方の端子側となる。

【0036】磁路31を通過するの磁束が、ホール素子33により検知され、検知された信号が増幅器34に供給される。そして、増幅器34から電流検出信号 i_u が出力される。検出器21v、21wは、検出器21uと同様な構成となるので、説明は省略する。

【0037】この図8の例においても図6の例と同様な効果を得ることができる。さらに、この図8の例においては、充電時と駆動時とで、巻線32の巻線数を切り換えて、電流検出範囲を変更するように、構成したので、充電時には、電流検出器等のノイズは増幅器によりN倍されることはないので、更に精度よく、しかも、高効率の電流制御を行うことができる。

【0038】図10は、本発明のさらに他の実施例の概略構成図であり、電流検出器21の故障に対して信頼性を向上できる例である。この図10の例は、図6及び図8の例と同様に、電流検出器21が充電時と、駆動時とで共用化された例である。図11は、図10の例における電流検出器21の1相分の詳細を示す。図11において、1次巻線32に対して2つの2次巻線35、36を有する構成となっている。2次巻線35、36はそれぞれ1次電流に比例した電流検出信号 i_{u1} 、 i_{u2} を増幅器37、38をとおして出力している。2次巻線36の巻き数は、2次巻線35の巻き数のN倍となっている。そして、電流検出信号 i_{u1} 、 i_{u2} はそれぞれ駆動用、充電用であり、同じインバータ3の出力電流に対して、 i_{u1}

< i_{u2} の関係にある。

【0039】これらの電流検出信号 i_{u1} 、 i_{u2} は、図12の電流切替部11に入力される。通常は、切替信号SWIにより充電時と駆動時で電流切替器40においていずれかを出力するかが選択される。電流異常検出器39には、電流検出器21から電流検出信号が供給される。そして、電流以上検出器39は、供給された電流検出信号の大きさから、電流検出器21の異常の有無を検知する。異常がない場合には、電流指令演算部10からの切替信号SWIに従い、電流切替器40を制御する。そのときには、電流指令演算部10に対して、電流検出器21に異常がないことを電流検出異常信号FCにより報知する。また、もし、電流出力値から異常を検知した場合には、切替信号SWIにかかわらず、異常がないほうの電流検出信号にすべてを切替える。例えば、駆動用の電流検出信号 i_{u1} 、 i_{v1} 、 i_{w1} のうちの1つが異常であると判断した場合には、駆動時でも充電用の電流検出信号 i_{u2} 、 i_{v2} 、 i_{w2} 値に切替える。そして、駆動用の電流検出値に異常があることを電流検出異常信号FCにより電流指令演算部10に知らせる。

【0040】電流指令演算部10では、電流検出器21の正常なほうで検出可能な電流検出範囲の中で電流制御ができるように、電流指令を制限しながら駆動を続けるのである。また、充電時でも同様に充電用の電流検出信号が異常の場合には、駆動用の電流検出信号で代用しながら充電制御を続ける。

【0041】したがって、図10の例によれば、図6の例と同様な効果を得ることができる。さらに、図10の例によれば、電流検出器の1つが異常となった場合にも、駆動や充電を停止することなく、制御を続けることができ、性能の向上だけでなく、信頼性を更に向上した電気自動車の制御装置を実現することができる。

【0042】図13は本発明のさらに他の実施例の概略構成図であり、図6、図8、及び図10の例と同様に、電流検出器21が、インバータ3と、スイッチ7及び20との間の接続線に配置されている。ただし、この電流検出器21は、モータの駆動制御用であり、充電制御用の電流検出は、インバータ3とバッテリー9との間の接続線に配置された電流検出器41が用いられる。電流検出器41はモータ駆動時には、バッテリーエネルギー量の消費を監視するために、通常用いられる。この場合には、最大数百アンペアの電流が流れるため、電流検出範囲は広く取る必要がある。次に、充電時は、この電流検出器41の電流検出値に応じて充電制御を行う。これらの処理を行うのが、インバータ駆動部42である。

【0043】図14は、電流検出器41の概略構成図である。図14において、電流検出器41は、インバータ3の入力電流が流れる1次巻線32と、磁路31に発生する磁束により信号を出力するホール素子33と、ホール素子33の出力信号 i_s を増幅して出力する増幅器3

4と、切替信号SWIに従って増幅率が変化する増幅器44と、1次巻線32で発生する磁束を打ち消す方向に電流を流す2次巻線43とから構成される。そして、増幅器34の出力信号 i_s は、増幅器44によって、増幅され、2次巻線43に流れる。

【0044】インバータ3の入力電流が大きくなると、増幅器34から出力される出力信号 i_s は大きくなるが、それに比例して2次巻線43で発生する磁束も大きくなり、結果として磁路31で発生する磁束は小さく、磁路31の磁気飽和が起こりにくい構成となっている。したがって、検出できる電流値に比べて電流検出器41は小型となる。また、増幅器44の増幅率を変えることにより、精度を劣化させることなく、電流検出器41の電流検出範囲を容易に変えることができる。そのため、充電時のように電流の大きさが小さい場合には、切替信号SWIにより電流検出範囲を数10アンペアに狭くし、絶対精度を向上することができる。

【0045】図15は、インバータ駆動部42の概略構成図である。図15において、駆動時には、図1の例と同様に、電流制御部12によって、電流検出信号 i_u 、 i_v 、 i_w 、電流指令信号 i_{ur} 、 i_{vr} 、 i_{wr} に基づいて、PWMパルス信号 P_u 、 P_v 、 P_w がパルス切替部45に出力される。そして、パルス切替部45からパルス信号 P_u 、 P_v 、 P_w として、インバータ3に出力される。なお、この駆動時においては、電流検出器41からの電流検出信号 i_s は、上述したように、バッテリーエネルギー量の消費を監視するために、通常用いられる。つまり、駆動時においては、電流検出器41からの電流検出信号は、バッテリー消費量算出部（図示せず）に供給され、この算出部によりバッテリー9の消費度合いが算出される。一方、充電時には、電流検出器41で検出された電流検出信号 i_s が電流値判断部46に供給される。電流値判断部46は、電流検出信号 i_s から増幅器44の増幅率の最適値を演算し、その増幅率を示す信号SWIを増幅器44に出力する。また、電流値判断部46は、電流検出信号 i_s から充電電流演算部47へ演算指令信号を出力している。充電制御の場合には、ここで演算されるPWMパルスに基づいてインバータ3を駆動するように、パルス切替部45をとおしてPWMパルス信号が出力される。

【0046】上述した図13の例によれば、図1の例と同様な効果が得られる。さらに、この図13の例によれば、駆動時において、電流検出器41により、バッテリー9の消費量を監視することができる。そして、充電時においては、充電電流に応じて、最適な電流検出範囲が設定され、それにより電流制御が行われるので、より高精度の電流制御を行うことができる。つまり、例えば、外部電源2の電流レベルが異なるタイプのものに対して、高精度に充電制御を行うことができる。

【0047】図16は、本発明のさらに他の実施例の概

略構成図である。この図16の例は、電流検出器21が、スイッチ7及び20と、誘導モータ6及び充電端子19との間の接続線に配置された例である。さらに、この図16の例においては、切替信号SWIを必要とせず、電流切替部11が省略された例となっている。つまり、電流検出器21からの電流検出信号 i_u 、 i_v 、 i_w が、直接電流制御部12に供給される。

【0048】図17は、電流検出器21の1相分の概略構成図である。図17において、電流検出器21の電流の検出原理は、図9の例とほぼ同等であり、磁路31に発生する磁束に応じてホール素子33が発生する電圧が増幅器34により増幅される。そして、電流検出器21は、誘導モータ6と駆動用接続スイッチ7と接続配線に接続される駆動電流検出用1次巻線32と、充電端子19と充電用接続スイッチ20との接続配線に接続された充電電流検出用1次巻線48とが、磁路31に巻回されている。なお、充電電流検出用1次巻線48の巻数は駆動電流検出用1次巻線32の巻数よりも大となっている。

【0049】次に、図16の例の動作について説明する。電流指令演算部10が誘導モータ6を駆動するときには、信号SWDにより駆動用接続スイッチ7を接続し、信号SWCにより充電用接続スイッチ20を開放する。そのとき、電流検出器21の駆動電流検出用1次巻線32には誘導モータ6に供給する電流と同じ電流が流れ、充電電流検出用1次巻線48には電流は流れない。そのため、電流検出器21の出力電圧は、駆動電流検出用1次巻線32の巻数と誘導モータ6に流れる電流の大きさに応じた値となる。これにより、駆動のための電流制御を行うことができる。

【0050】また、電流指令演算部10が、外部電源2からバッテリー9を充電するときには、充電用接続スイッチ20を接続し、駆動用接続スイッチ7を開放する。このときには、電流検出器21の駆動電流検出用1次巻線32には電流は流れず、充電電流検出用1次巻線48に充電電流が流れる。したがって、電流検出器21の出力電圧は、充電電流検出用1次巻線48の巻数と充電電流の大きさに応じた値となる。充電電流検出用1次巻線48の巻数は駆動電流検出用1次巻線32の巻数よりも多いので、同じ電流に対しては、充電時の電流検出器21の出力電圧は駆動時よりも大きくなる。

【0051】上述した図16の例によれば、図1の例と同様な効果が得られる。さらに、図16の例によれば、1つの電流検出器21で、しかも、電流切替部11を用いることなく、電流検出範囲を切り替えられるので、常に電流を高精度に制御できる他、部品点数の削減、及び小型化を図ることができる。

【0052】なお、上述した例においては、誘導モータで駆動する場合について述べたが、同期式交流モータ、直流モータなどで駆動する場合にも、本発明を適用する

ことができる。また、電流検出範囲としては2つの場合について説明したが、充電制御を急速充電の場合と通常充電の場合にわけると、3つ以上の場合にも適用できる。さらに、複数のモータを駆動する電気自動車においても同様に適用できる。

【0053】また、図1の例において、電流検出器21及び22が、異常か否かを判定して、異常が発生した場合には、健全な電流検出器21又は22に切り換えるように構成することもできる。つまり、入力端子19と検出器22との接続点と、誘導モータ6とスイッチ21との接続点と、の間に非常スイッチを配置する。そして、通常は、この非常スイッチは開放状態となっているが、例えば、充電時に、検出器22に異常が発生したとする。この場合には、スイッチ20がオフ、スイッチ7及び非常スイッチが共にオンされる。そして、電源2からの電流が、非常スイッチ、検出器21、スイッチ7、インバータ3を介して、バッテリー9に供給される。また、駆動時に、検出器21に異常が発生した場合には、スイッチ7がオフ、スイッチ20及び非常スイッチが共にオンとされる。そして、インバータ3からの電流が、スイッチ20、検出器22、非常スイッチを介して誘導モータ6に供給される。なお、検出器21、22の異常判断は、電流指令演算部10又は電流制御部12が行うように、構成される。そして、異常発生時には、運転者等に異常の発生を、適切な表示手段により表示するように構成することもできる。

【0054】また、上述した例においては、電源2は、車外の電源となっているが、電源が車内に搭載されていてもよい。例えば、ハイブリット車のように、ガソリンエンジンと、バッテリー及び電動モータとが搭載される場合には、ガソリンエンジンにより発電し、この発電電力をバッテリーに供給するように、構成される車にも本発明は、適用可能である。

【0055】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているため、以下のような効果がある。自動車を走行駆動する駆動力発生手段と、電力蓄積手段と、この電力蓄積手段からの電力を駆動力発生手段の電力に変換する電力変換手段と、を有する電気自動車の制御装置において、複数の電流検出範囲を有し、電力変換手段の電流を検出する電流検出手段と、自動車の制御状態に応じて、電流検出手段の複数の電流検出範囲のうちのいずれか一つを選択し、選択した電流検出範囲における電流検出手段の出力信号に基づいて、電力変換手段を制御する制御手段と、を備える。したがって、電気自動車の状態に応じて、高精度に電流制御を行うことができ、駆動性能・充電性能ともに優れた電気自動車の制御装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の概略構成図である。

【図2】図1の例における電流指令演算部の概略構成図である。

【図3】図2のモード判定部の動作フローチャートである。

【図4】2つの電流検出器の電流検出特性図である。

【図5】図1の例における駆動時と充電時との電流制御の大きさの違いを示す電流制御波形図である。

【図6】本発明の他の実施例の概略構成図である。

【図7】図6の例における電流制御切替部の概略構成図である。

【図8】本発明のさらに他の実施例の概略構成図である。

【図9】図8の例の電流検出器の構成図である。

【図10】本発明のさらに他の実施例の概略構成図である。

【図11】図10の例における電流検出器の概略構成図である。

【図12】図10の例において電流異常検出器を有する電流切替部の概略構成図である。

【図13】本発明のさらに他の実施例の概略構成図である。

【図14】常に磁束を打ち消すように2次巻線を制御する電流検出器の概略構成図である。

【図15】図13の例におけるインバータ駆動部の概略構成図である。

【図16】本発明のさらに他の実施例の概略構成図である。

【図17】図16の例における電流検出器の概略構成図である。

【符号の説明】

1	電気自動車
2	外部電源
3	インバータ
4 a、4 b	前輪
5	差動機構
6	誘導モータ
7	駆動用接続スイッチ
8	制御装置
9	バッテリー
10	電流指令演算部
11、30	電流切替部
40	電流切替部
12	電流制御部
13	キースイッチ
14	アクセルペダル
15	ブレーキペダル
16	シフトレバー
17	モータ速度検出器
18	接続端子
19	充電端子

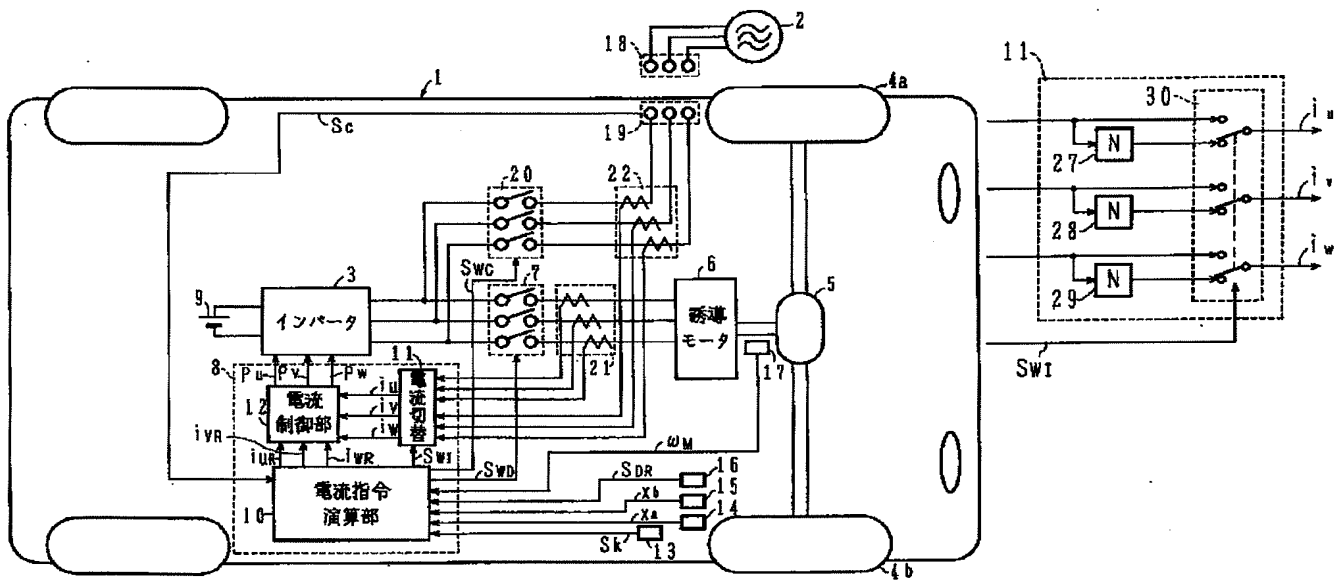
17
20 充電接続スイッチ
21、22 電流検出器
23 モード判定部
24 駆動制御部
25 充電制御部
26 電流指令切替部
27、28、29 増幅器
34、37、38 増幅器
44 増幅器
31 磁路

* 32、48
33
35、36
39
41
42
43
45
46
*10 47

18
1 次巻線
ホール素子
2 次巻線
電流異常検出器
電流検出器
インバータ駆動部
2 次巻線
パルス切替部
電流値判断部
充電電流演算部

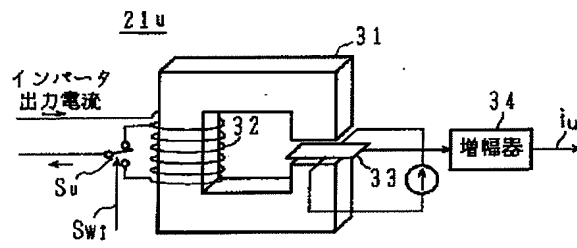
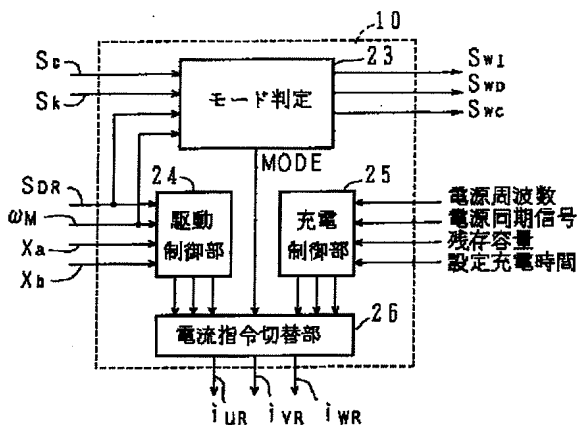
【図1】

【図7】

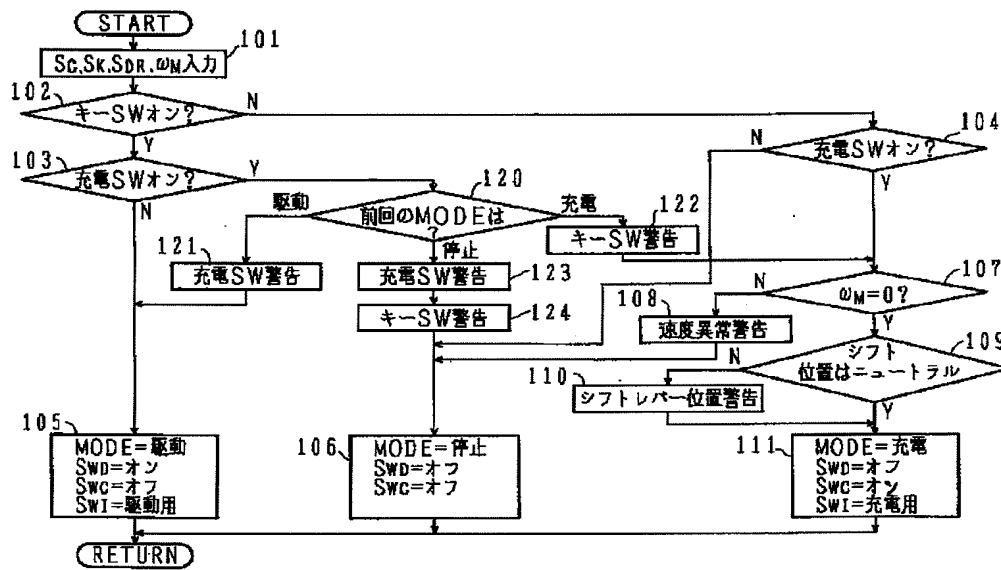


【図2】

【図9】

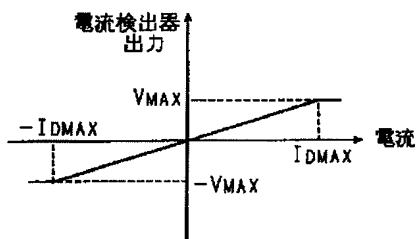


【図3】

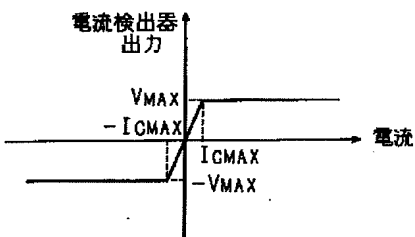


【図4】

(a) 駆動用

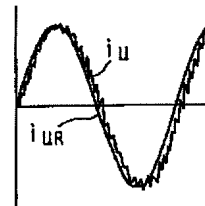


(b) 充電用

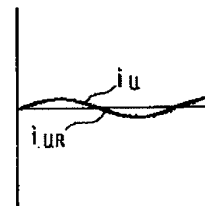
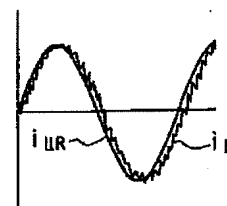


【図5】

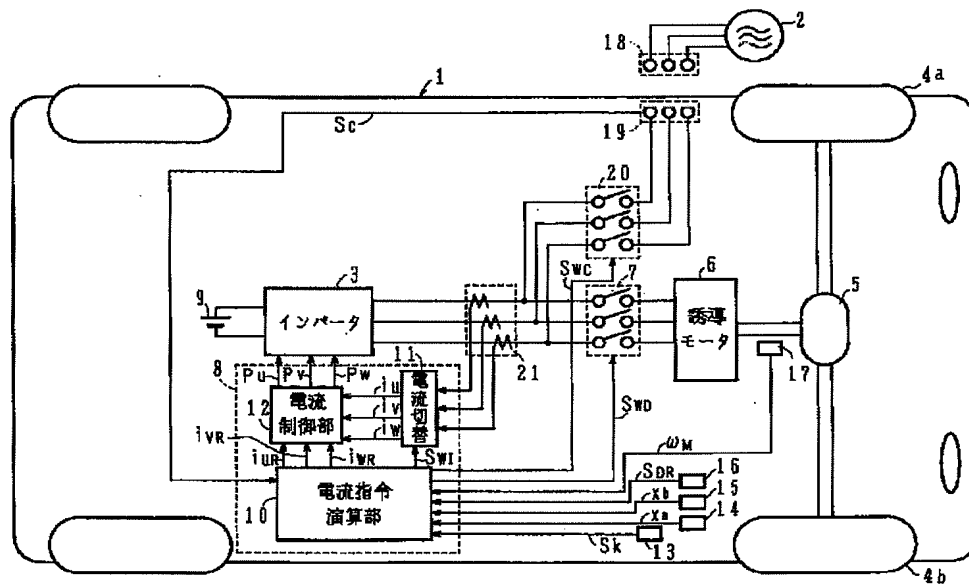
(a) 駆動時



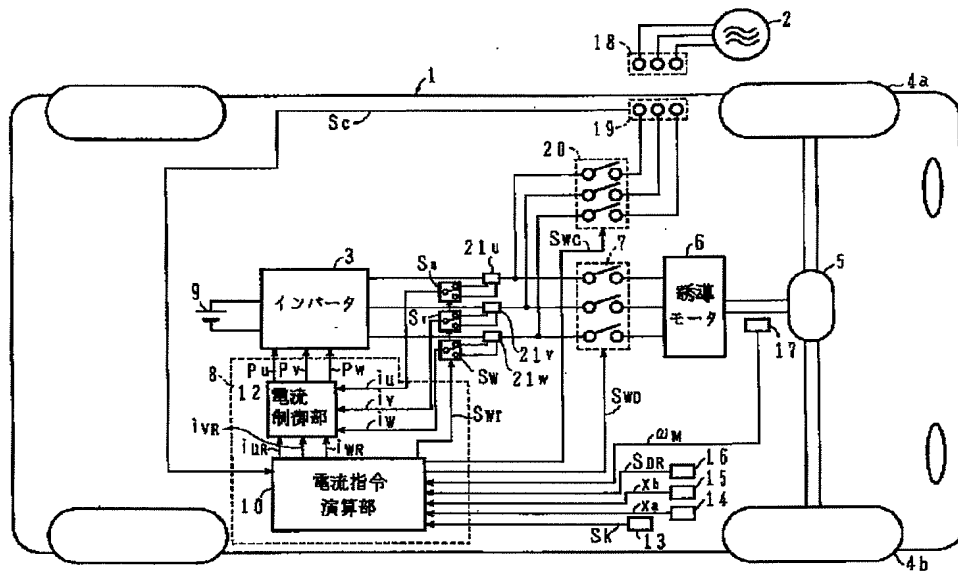
(b) 充電時

(c) 充電時
(N倍に拡大)

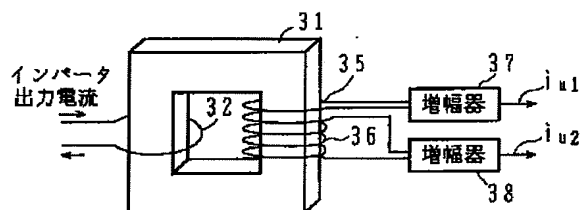
【図6】



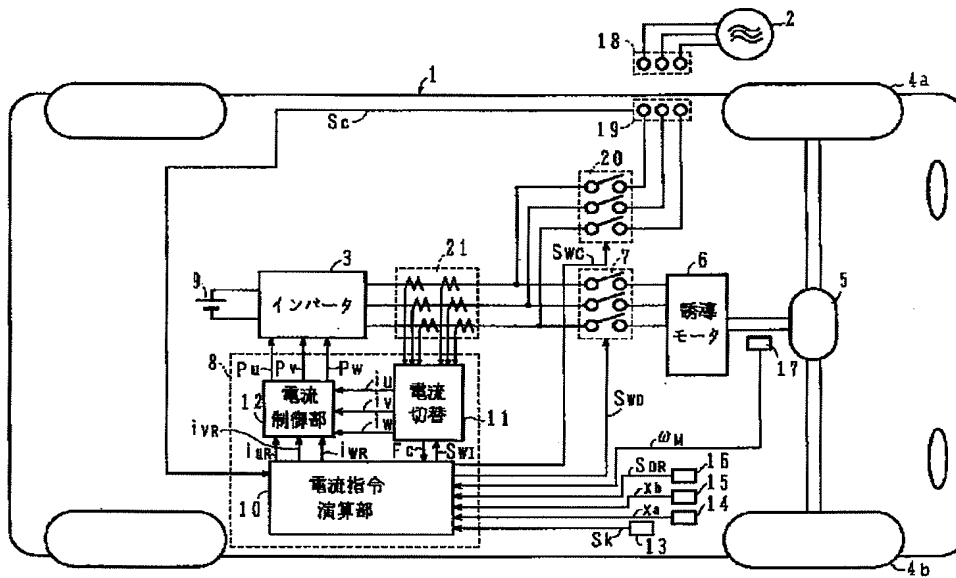
【図8】



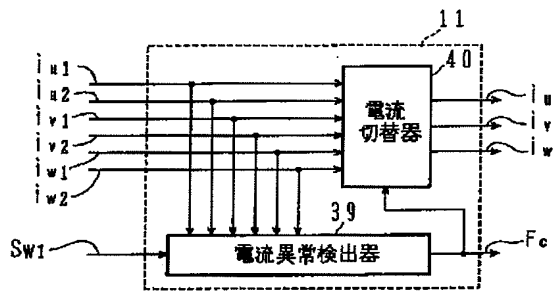
【図11】



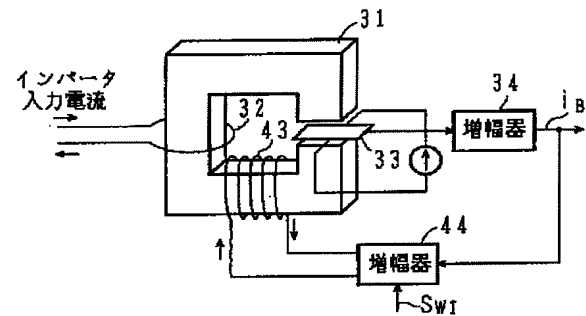
【図 10】



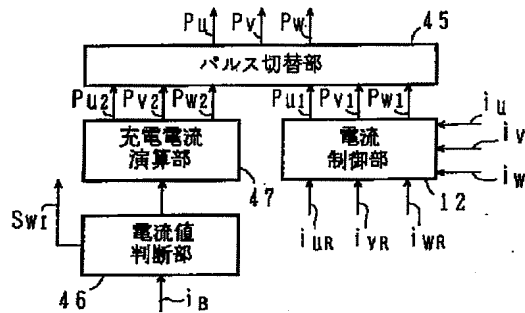
【図 12】



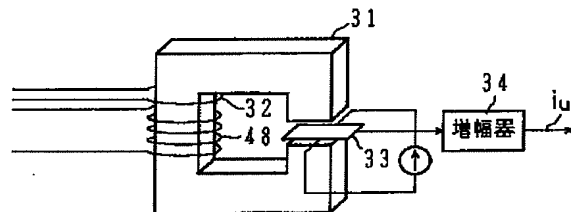
【図 14】



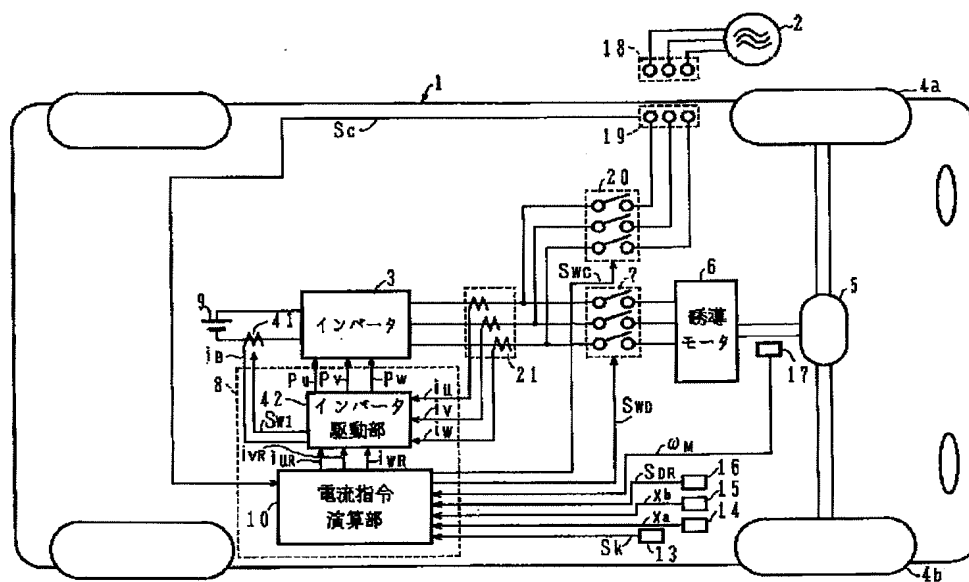
【図 15】



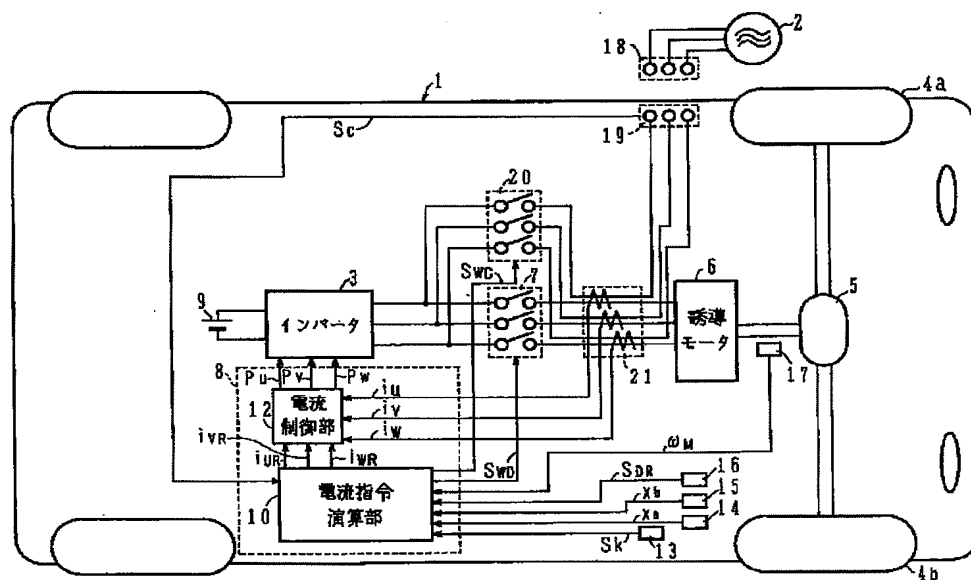
【図 17】



【図13】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 小原 三四郎

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社
日立製作所自動車機器事業部内